

BOARD FOR ELECTRONIC COMPONENT

Patent Number: JP11274358
Publication date: 1999-10-08
Inventor(s): TAKEHARA HIDEKI; NAKATANI SEIICHI; HANDA HIROYUKI; HIRANO KOICHI
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11274358
Application Number: JP19980073981 19980323
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L23/12; H01L25/07; H01L25/18
EC Classification:
Equivalents: JP3169578B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To connect a main current of a power semiconductor element with an electrode terminal for external connection of an insertion case without using metal thin wires and increase productivity, by arranging a first resin part covering at least the bottom region of a component mounting part of a metal plate and a second resin part collectively sealing a lead and the first resin part. **SOLUTION:** For this board for electronic components, a copper plate of 0.5 mm thickness is worked in a specified pattern by punching in the same manner as the lead frame work, and a metal plate 1 which has a component mounting part 1a on which components like a plurality of power semiconductor elements are mounted and a plurality of leads 3 turning to connecting terminals in the periphery of the component mounting part 1a is formed. The bottom region of the component mounting region 1a is covered with a first resin part 2 of high thermal conductivity, sealed, and fixed. Furthermore, the side surfaces of the first resin part 2 and the leads 3 are molded collectively with a second resin part 4. The first resin part 2 in the lower surface of the component mounting part 1a of the power semiconductor elements or the like, and the leads 3 are held and fixed with the second resin part 4. As a result, assembling cost is reduced, and productivity of the board for electronic components can be increased.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 7 4 3 5 8

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 10 月 8 日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12
25/07
25/18

H 0 1 L 23/12
25/04

K
E
C

審査請求 有 請求項の数 1 4 O L

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平 10 - 73981

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 3 月 23 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真 1006 番地

(72) 発明者 竹原 秀樹

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中谷 誠一

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 半田 浩之

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮井 暎夫

最終頁に続く

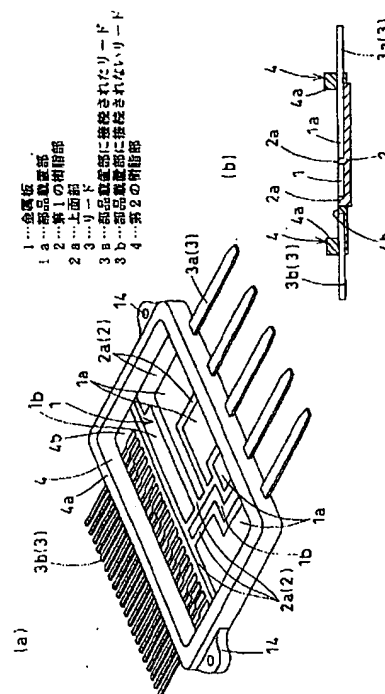
(54) 【発明の名称】 電子部品用基板

(57) 【要約】

【課題】 パッケージを大きくすることなくパワー半導体素子の主電流を金属細線や半田接続を介せずに外部に取り出せる、低抵抗で生産性の高い電子部品用基板を提供する。

【解決手段】 パターン形成された金属板 1 と、金属板 1 の部品載置部 1 a の底面領域を覆う第 1 の樹脂部 2 と、金属板 1 内のリード 3 および第 1 の樹脂部 2 を一体に封止・固定する第 2 の樹脂部 4 を設ける。

【効果】 部品載置部 1 a の主電流が流れるリード 3 を外部接続端子にできるため、低抵抗で大電流対応の電子部品用基板が提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パターン形成された部品載置部とこの部品載置部の周辺の複数のリードとを有した金属板と、この金属板の少なくとも前記部品載置部の底面領域を覆う第 1 の樹脂部と、前記リードの少なくとも 1 本と前記第 1 の樹脂部とを一体に封止する第 2 の樹脂部とを備えた電子部品用基板。

【請求項 2】 パターン形成された部品載置部とこの部品載置部の周辺の複数のリードとを有した金属板と、この金属板の少なくとも前記部品載置部の底面領域を覆う第 1 の樹脂部と、前記リードの少なくとも 1 本に封止して前記第 1 の樹脂部を 2 次元的に囲んだ第 2 の樹脂部とを備えた電子部品用基板。

【請求項 3】 第 1 の樹脂部の底面が第 2 の樹脂部の底面よりも突出した請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【請求項 4】 第 2 の樹脂部の壁状に形成された部分が内壁側の部品載置部よりも高く形成された請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【請求項 5】 部品載置部を 2 以上有して、前記部品載置部間を第 1 の樹脂部で少なくともその上面部を前記部品載置部と同等の高さで平坦に封止した請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【請求項 6】 第 2 の樹脂部の内側底面部と第 1 の樹脂部の上面部とがほぼ同等の高さで設けられた請求項 5 記載の電子部品用基板。

【請求項 7】 リードは折曲げられており、第 2 の樹脂部が、その折曲げられたリードの折曲げ部及び折曲げられて立ち上がった部分の少なくとも 1 部を封止した請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【請求項 8】 第 1 の樹脂部がリードと部品載置部との底面側の所定部を一体に覆った請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【請求項 9】 第 1 の樹脂部が熱硬化性樹脂であり、第 2 の樹脂部が熱可塑性樹脂である請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【請求項 10】 第 1 の樹脂部の下部に高熱伝導基板を設けた請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【請求項 11】 高熱伝導基板が金属板と同材質のものである請求項 10 記載の電子部品用基板。

【請求項 12】 少なくとも高熱伝導基板の下面と第 2 の樹脂部による前記高熱伝導基板を囲む枠体の底面とで平坦底面を構成した請求項 10 記載の電子部品用基板。

【請求項 13】 高熱伝導基板とこの高熱伝導基板を囲む第 2 の樹脂部による枠体との間に第 1 の樹脂部による接続部を設けた請求項 10 記載の電子部品用基板。

【請求項 14】 部品載置部を 2 以上有して、前記部品載置部と一体となったリードが前記部品載置部から少なくとも 1 本導出された金属板を有した請求項 1 または請求項 2 記載の電子部品用基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電力用半導体素子（以下パワー半導体素子と称する）および制御用集積回路素子等を載置して、大電力を扱う電子部品用基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電力変換や制御等のパワーエレクトロニクス分野において、電力モータの制御等に使用される大電力電子部品用基板の一種として、図 10 に示すような本体部とインサートケースと呼ばれる挿入ケース部 7 より構成されたパッケージがある。本体部はアルミベース金属基板 8、ヒートスプレット 9、パワー半導体素子 10 を備えている。挿入ケース 7 は PBT 樹脂および PPS 樹脂等の熱可塑性樹脂からなり、金属製の外部接続用の電極端子 11 は挿入ケース 7 と共に一体成形される。金属製の電極端子 11 は挿入ケース 7 の内部接合端 11a が内側に直角に折り曲げられており、内部接合端 11a の表面が挿入ケース 7 より露出するように成形される。挿入ケース 7 は本体部の上に樹脂で接着、固定され、その後金属細線 12 で本体部のパワー半導体素子 10 間および挿入ケース 7 内側の電極端子 11 の内部接合端 11a の表面を電気的に接合する。

【0003】しかし、挿入ケース 7 による工法では、本体部と外部接続用の電極端子 11 の接続を全て金属細線 12 で行うため、本体部のアルミベース金属基板 8 の周囲に挿入ケース 7 の電極端子 11 の内部接合端 11a が配置される構造が必要になり、パッケージが大きくなるという課題があった。また主電流の回路ではパワー半導体素子 10 と挿入ケース 7 の電極端子 11 間の金属細線 12 本数を電流値により増やす必要があった。その場合、電極端子 11 の内部接合端 11a の幅を広くとらなければならない、パッケージの大型化とアルミベース金属基板 8 の回路パターン配置の制約が生じていた。さらに金属細線 12 増による組み立て工数の増加、歩留りの低下といったコスト上昇の要因にもつながっていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の挿入ケースによる工法では、その構造に起因するパッケージの大型化と、主電流回路の金属細線の多本化による回路設計上の制約や、組み立て工数の増加、歩留りの低下を生じるといった課題があった。したがって、この発明の目的は、パッケージを大きくすることなく、パワー半導体素子の主電流を挿入ケースの外部接続用の電極端子に金属細線を用いずに接続でき、大電流に対応した生産性の高い電子部品用基板を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の電子部品用基板は、パターン形成された部品載置部とこの部品載置部の周辺の複数のリードとを有した金属板と、この金

基板の少なくとも部品載置部の底面領域を覆う第 1 の樹脂部と、リードの少なくとも 1 本と第 1 の樹脂部とを一体に封止する第 2 の樹脂部とを備えたものである。

【0006】請求項 1 記載の電子部品用基板によれば、パワー半導体素子等の部品を載置する金属板の部品載置部のリードの少なくとも 1 本を第 2 の樹脂部により成形固定し外部接続端子として使用することにより、パワー半導体素子の主電流を金属細線を介さずに低抵抗で外部に取り出すことができる。また従来のパワー半導体素子との金属細線による結線部分となる挿入ケースの電極端子の内部接続端が不要になるため、パッケージサイズの小小型化と、金属細線による結線が大幅に減ることによる組立コストの削減が図れ、電子部品用基板の生産性を高めることができる。

【0007】請求項 2 記載の電子部品用基板は、パターン形成された部品載置部とこの部品載置部の周辺の複数のリードとを有した金属板と、この金属板の少なくとも部品載置部の底面領域を覆う第 1 の樹脂部と、リードの少なくとも 1 本に封止して第 1 の樹脂部を 2 次元的に囲んだ第 2 の樹脂部とを備えたものである。請求項 2 記載の電子部品用基板によれば、部品載置部とリードの底面を第 1 の樹脂部で覆い、さらに少なくとも 1 本のリードを第 2 の樹脂部により封止することにより結合して第 1 の樹脂部を 2 次元的に囲んだため、請求項 1 と同様に、例えばパワー半導体素子の主電流を低抵抗で外部に取り出せるとともに、部品載置部とは分離したリードを接続端子として使用することができる。また第 2 の樹脂部によりリードが固定できるため、リードの位置精度の確保が図られる。

【0008】請求項 3 記載の電子部品用基板は、請求項 1 または請求項 2 において、第 1 の樹脂部の底面が第 2 の樹脂部の底面よりも突出したものである。請求項 3 記載の電子部品用基板によれば、請求項 1 または請求項 2 と同様な効果がある。請求項 4 記載の電子部品用基板は、請求項 1 または請求項 2 において、第 2 の樹脂部の壁状に形成された部分が内壁側の部品載置部よりも高く形成されたものである。

【0009】請求項 4 記載の電子部品用基板によれば、請求項 1 または請求項 2 と同様な効果のほか、第 2 の樹脂部の壁状部分を容器として内壁側の電子部品をシリコーンゲル、エポキシ樹脂等の第 3 の樹脂で封止し、電子部品を保護することができる。請求項 5 記載の電子部品用基板は、請求項 1 または請求項 2 において、部品載置部を 2 以上有して、部品載置部間を第 1 の樹脂部で少なくともその上面部を部品載置部と同等の高さで平坦に封止したものである。

【0010】請求項 5 記載の電子部品用基板によれば、請求項 1 または請求項 2 と同様な効果のほか、部品載置部間が第 1 の樹脂で平坦に接続されるため、部品実装時の半田印刷部品の搭載を通常の印刷配線板と同様に行な

うことができる。請求項 6 記載の電子部品用基板は、請求項 5 において、第 2 の樹脂部の内側底面と第 1 の樹脂部の上面部とがほぼ同等の高さで設けられたものである。

【0011】請求項 6 記載の電子部品用基板によれば、請求項 5 と同様な効果のほか、第 2 の樹脂に第 2 の金属板を外部接続用端子として埋め込み、第 2 の樹脂底面に接続用ランドとして露出させる場合、第 1 の樹脂面がほぼ同等の高さで設けられているため、金属板の部品載置部のパワー半導体素子と第 2 の樹脂上の接続用ランドを金属細線により容易に結線することができる。

【0012】請求項 7 記載の電子部品用基板は、請求項 1 または請求項 2 において、リードが折曲げられており、第 2 の樹脂部が、その折り曲げられたリードの折り曲げ部及び折り曲げられて立ち上がった部分の少なくとも 1 部を封止したものである。請求項 7 記載の電子部品用基板によれば、請求項 1 または請求項 2 と同様な効果のほか、パワー半導体素子の部品載置部を持つ金属板の上方に、別の第 2 の基板をリードを介して載置する構造を容易に実現できる。またリードの位置精度があるため、第 2 の基板とのスルーホールを介した接続も容易に行なうことができる。さらに第 2 の樹脂部による側壁を設けた場合には、第 3 の樹脂により側壁内部の充填を行なうこともできる。

【0013】請求項 8 記載の電子部品用基板は、請求項 1 または請求項 2 において、第 1 の樹脂部がリードと部品載置部との底面側の所定部を一体に覆ったものである。請求項 8 記載の電子部品用基板によれば、請求項 1 または請求項 2 と同様な効果がある。請求項 9 記載の電子部品用基板は、請求項 1 または請求項 2 において、第 1 の樹脂部が熱硬化性樹脂であり、第 2 の樹脂部が熱可塑性樹脂である。

【0014】請求項 9 記載の電子部品用基板によれば、請求項 1 または請求項 2 と同様な効果のほか、第 1 の樹脂部をエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂にすることで、フィラー（充填材）をより高密度充填でき、熱伝導率が高く金属板との接着強度が強く耐熱性の高い基板を形成できる。そして第 2 の樹脂部をポリフェニレンサルファイド（PPS 樹脂）等の熱可塑性樹脂にすることで、機械的強度が強く、複雑な形状の具現化と高い生産性を持つ半導体装置等の電子部品用基板を作ることができる。

【0015】請求項 10 記載の電子部品用基板は、請求項 1 または請求項 2 において、第 1 の樹脂部の下部に高熱伝導基板を設けたものである。請求項 10 記載の電子部品用基板によれば、請求項 1 または請求項 2 と同様な効果のほか、第 1 の樹脂部の底面に高熱伝導基板を設けることにより金属板全体の機械的強度が向上し、第 2 の樹脂で金属板周囲に側壁を成形する際の樹脂収縮応力にも耐え、金属板の変形（反り）が発生しない。さらに高熱伝導基板自体の熱伝導性、熱容量の効果によりパワー

半導体素子の熱抵抗の大幅な低減効果が得られる。

【0016】請求項1記載の電子部品用基板は、請求項10において、高熱伝導基板が金属板と同材質のものである。請求項1記載の電子部品用基板によれば、請求項10と同様な効果のほか、第1の樹脂部の底面に部品載置部の金属板1と同質の第2の金属板を封止・固定することにより基板の曲げ強度が約2倍に向上し、外力による基板の変形が少なくなる。また第1の樹脂部を、金属板とこれと同質材料の金属板である高熱伝導基板で挟む構造になるため、組み立て加工時の熱履歴による基板の変形が小さくなる。

【0017】請求項12記載の電子部品用基板は、請求項10において、少なくとも高熱伝導基板の下面と第2の樹脂部による高熱伝導基板を囲む枠体の底面とで平坦底面を構成したものである。請求項12記載の電子部品用基板によれば、請求項10と同様な効果のほか、第1の樹脂部の底面の高熱伝導基板と第2の樹脂部とを平坦に接続することにより、電子部品用基板を例えばアルミニウム製のフィン等の放熱装置に取り付けた際、電子部品用基板の底面全体を均等な圧力で取り付けることができる。

【0018】請求項13記載の電子部品用基板は、請求項10において、高熱伝導基板とこの高熱伝導基板を囲む第2の樹脂部による枠体との間に第1の樹脂部による接続部を設けたものである。請求項13記載の電子部品用基板によれば、請求項10において、第1の樹脂部の部品載置部の相対する面側だけに高熱伝導基板を封止・固定することができ、第1の樹脂の全面ではなく放熱に必要な箇所のみで熱を効率よく逃がすことができる。高熱伝導基板を小さくできるため、材料コストの削減の効果もある。

【0019】請求項14記載の電子部品用基板は、請求項1または請求項2において、部品載置部を2以上有して、部品載置部と一体となったリードが部品載置部から少なくとも1本導出された金属板を有したものである。請求項14記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果がある。

【0020】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施の形態を図1から図3により説明する。図1は電子部品用基板の構成を示す概略図である。図1の電子部品用基板は、例えば厚み0.5mmの銅板をリードフレーム加工と同様に、所定のパターンに打ち抜き加工して複数のパワー半導体素子等の部品を載置する部品載置部1aと、部品載置部1aの周辺の接続端子となる複数のリード3を有する金属板1を形成している。部品載置部1aの底面領域を例えば高熱伝導の第1の樹脂部2で覆って封止・固定し、さらに第1の樹脂部2の側面およびリード3を第2の樹脂部4で一体に成形している。第2の樹脂部4によりパワー半導体素子等の部品載置部1aの下面の第1の

樹脂部2とリード3の保持・固定を行う。1bは金属細線等の接続用のポートである。

【0021】この実施の形態に示す電子部品用基板は、例えば図2に示すように金属板1をプレス機等の打ち抜き加工により回路配線板化し、パワー半導体素子等が載置される部品載置部1aの領域の反対面を例えば高熱伝導のエポキシ樹脂を用いた第1の樹脂部2で平坦に形成するように成形により封止して基板化し、さらに第1の樹脂部2の側面と金属板1のリード3を、例えば熱可塑性樹脂の第2の樹脂部4で第1の樹脂部3の底面が第2の樹脂部4の底面よりも若干突出して露出するように一体に成形して封止・固定している。第2の樹脂部4は、金属板1の周囲に樹脂枠を形成しており、壁状に形成された部分4aが内壁側の部品載置部1aよりも高く形成されている。第2の樹脂部4の材料としてはポリフェニレンサルファイド（PPS樹脂）やポリブチレンテレフタレート（PBT樹脂）等が用いられる。また部品載置部1a間を第1の樹脂部2で少なくともその上面部2aが部品載置部1aと同等の高さになるように平坦に封止し、第2の樹脂部4の内側底面部4bと第1の樹脂部2の上面部2aとがほぼ同等の高さで設けられている。また第2の樹脂部4の樹脂枠には取付部14を突設している。

【0022】金属板1は部品載置部1aとリード3からなり、パワー半導体素子等の部品を搭載する部品載置部1aは2以上有し、それらを並設してリード3の並び方向に5個とそれと直角な方向に1個並べ、またリード3は第1の樹脂部2の表面と平行して第2の樹脂部4の樹脂枠から延出し、部品載置部1aの必要な金属板1のパターンと接続されて第1の樹脂部2より外側に延出した部分3aと、直接部品載置部1aとは接続されずに独立して第1の樹脂部2より外側に延出した部分3bからなり、それぞれ端子としての機能を有する。部品載置部1aのパターンと接続されたリード3aはファストン110番の仕様に合わせて幅2mm、板厚0.5mmにしている。また部品載置部1aに接続されない独立したリード3bは、別の第2の基板との接続を考慮し、細くて等間隔に並んだ仕様を有し、幅1mmのものが20本等間隔で並んだ状態になっている。なお金属板1は銅板のほか、銅板の表面にNiめっき等を表面処理したのももよい。

【0023】図3は部品載置部1a上にパワー半導体素子等の電子部品12を搭載した状態である。12は電子部品12を必要な部位と接続する金属細線である。ファストン110番の仕様のリード3aはパワー半導体素子と直接接続されているため、従来のようにリードを半田接続で付けたり金属細線を介して外部に引き出す必要がなく、そのため低抵抗で大電流を扱うことができる。一方細い等間隔のリード3bは第2の樹脂部4を形成する樹脂枠により位置規制されているため外部との接続が容

易である。樹脂枠の高さは5mmである。樹脂枠には数箇所のねじ締めつけ部の構造を設けており、パワー半導体素子等を搭載して電子部品用基板を製造した後、アルミニウム製のフィン等の放熱板に取りつけることができる。

【0024】この実施の形態によれば、パワー半導体素子等の部品を載置する金属板の部品載置部1aのリード3の少なくとも1本を第2の樹脂部4により成形固定し外部接続端子として使用することにより、パワー半導体素子の主電流を金属細線を介さずに低抵抗で外部に取り出すことができる。また従来のパワー半導体素子との金属細線による結線部分となる挿入ケースの電極端子の内部接続端が不要になるため、パッケージサイズの小型化と、金属細線による結線が大幅に減ることによる組立コストの削減が図れ、電子部品用基板の生産性を高めることができる。

【0025】また第2の樹脂部4の壁状に形成された部分4aが内壁側の部品載置部1aよりも高く形成されているため、第2の樹脂部4の壁状部分4aを容器として内壁側の電子部品10および金属細線12等をシリコーンゲル、エポキシ樹脂等の第3の樹脂で封止し、電子部品10等を保護することができる。さらに部品載置部1aを2以上有して、部品載置部1a間を第1の樹脂部2で少なくともその上面部2aを部品載置部1aと同等の高さで平坦に封止したため、部品実装時の半田印刷部品の搭載を通常の印刷配線板と同様に行なうことができる。

【0026】また第2の樹脂部4の内側底面部4bと第1の樹脂部2の上面部2aとがほぼ同等の高さで設けられているため、たとえばリード3bのように、第2の樹脂部4に第2の金属板を外部接続用端子として埋め込み、第2の樹脂底面部に接続用ランド3b'として露出させる場合、第1の樹脂面がほぼ同等の高さで設けられるので、金属板の部品載置部1aのパワー半導体素子等の電子部品10と第2の樹脂上の接続用ランド3b'を金属細線12により容易に結線することができる。

【0027】なお、リード3の全てが第2の樹脂部4により封止されているが、リード3は少なくとも1本と第1の樹脂部2が第2の樹脂部4により一体に封止されて結合されていればよい。また第1の樹脂部2は少なくとも部品載置部1aの底面領域を覆えばよい。この発明の第2の実施の形態を図4により説明する。図4は金属板1のパワー半導体素子等の部品を搭載する部品載置部1aとリード3の所定の領域の下面を高熱伝導の第1の樹脂部2で覆って封止・固定して基板化し、さらに第1の樹脂部2の側面を2次元的に囲むとともに、リード3を第2の樹脂部4で第1の樹脂部2の下面が若干突出して露出するように樹脂枠を一体に成形したものである。第2の樹脂部4により、パワー半導体素子等の部品載置部1aおよびリード3の保持と、第1の樹脂部2の表面と

平行して第2の樹脂部4の樹脂枠から外側に延出したリード3の固定を行う。

【0028】第1の樹脂部2はパワー半導体素子の発熱を速やかに逃がすため、高熱伝導のフィラー（充填材）が80重量%以上高密度充填された熱硬化性樹脂を用いている。電気絶縁特性、金属板1との接着強度、耐熱性、難燃化処理の容易さ、価格面から具体的にはエポキシ樹脂が使われている。また第2の樹脂部4には機械的強度、比較的大きな複雑な形状の具現化、成形性、価格面からガラス繊維が20重量%以上含まれた熱可塑性樹脂が使われている。具体的にはポリブチレンテレフタレート（PBT樹脂）やポリフェニレンサルファイド（PPS樹脂）等の熱可塑性樹脂が使われている。

【0029】この実施の形態によれば、パワー半導体素子の主電流を低抵抗で外部に取り出せるとともに、部品載置部1aとは分離した全てのリード3bを接続端子として使用することができる。また第2の樹脂部4により全てのリード3が封止・固定されているため、リード3の内部接続端（パワー半導体との金属細線による結線部分）が主電流を扱うリード3a側とパワー半導体載置部1aに接続されない独立したリード3bの両方の側で不要になり、さらにパッケージサイズの小型化が図られる。リード3が第2の樹脂部4により固定されているため、リード3の位置精度の確保が図れる。

【0030】また、第1の樹脂部2をエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂にすることによりフィラー（充填材）をより高密度に充填できるため、熱伝導性が良く金属板1との接着強度が強い耐熱性の高い基板を形成でき、第2の樹脂部4をポリブチレンテレフタレートやポリフェニレンサルファイド等の熱可塑性樹脂にすることで、機械的強度が強く複雑な形状を具現化した高い生産性を持つ電子部品用基板用基板の一体型ケースを提供することができる。

【0031】その他は第1の実施の形態と同様である。この発明の第3の実施の形態を図5により説明する。図5は金属板1のパワー半導体素子等を搭載する部品載置部1aとリード3の所定の底面領域を高熱伝導の第1の樹脂部2で覆うように封止・固定して基板化し、第1の樹脂部2より外側に延出した部分でリード3が部品載置部1aに対して表面側に垂直に曲がっており、さらにそれを第2の樹脂部4で、第1の樹脂部2の側面2bと表面側に曲がったリード3の所定の領域を第1の樹脂部2の下面が若干突出して露出するよう、また表面側に曲がったリード3を基板の側壁部、すなわち第1の樹脂部2の側面2bと一体になるように成形したものである。リード3の所定の領域は、第2の樹脂部4が、その折り曲げられたリード3の折り曲げ部3c及び折り曲げられて立ち上がった部分3dの少なくとも1部であり、この部分を封止して結合している。具体的には、金属板1の部品載置部1aのパターンと接続されたリード3aおよび部

品載置部 1 a に接続されない独立したリード 3 b の全てが第 1 の樹脂部 2 から 2 mm 延出した部分で表面側に直角に曲げられており、それを第 2 の樹脂部 4 の側壁で取り囲むように成形・封止する。側壁の高さは第 1 の樹脂部 2 の下面から 11 mm あるが、これは所望する電子部品用基板の回路構成に応じて高くも低くもすることもできる。即ち、パワー半導体素子のみの回路構成であればパワー半導体素子を結線する金属細線が隠れる高さがあればよく、一方制御回路を含む回路構成であれば高さを高くしてパワー半導体素子の上方に 2 階構造で制御回路の構成された別の第 2 の基板を搭載・接続することができる。さらにリード 3 が第 2 の樹脂部 4 の側壁から表面側に垂直に延出しているため、第 2 の基板との接続および別の第 3 の基板との接続を容易に行うことができる。

【0032】この実施の形態によれば、部品載置部 1 a に対して表面側にリード 3 の先端部が延出するよう第 2 の樹脂部 4 の側壁を成形した構造を有するため、部品載置部 1 a を持つ金属板 1 の上方に、別の第 2 の基板をリード 3 を介して載置する構造を容易に実現できる。また全てのリード 3 に位置精度があるため、第 2 の基板 2 とのスルーホールを介した接続も容易である。さらに第 2 の樹脂部 4 による側壁があるため、第 3 の樹脂部により側壁内部の充填を行うこともできる。さらに別の第 3 の基板との接続も同様に容易に行うことができる。

【0033】その他は第 2 の実施の形態と同様である。この発明の第 4 の実施の形態を図 6 により説明する。図 6 は金属板 1 のパワー半導体素子の部品載置部 1 a と、先端が垂直方向に折曲したリード 3 の所定の下面領域を高熱伝導の第 1 の樹脂部 2 で封止・固定して基板化し、さらに第 1 の樹脂部 2 の側面および金属板 1 から延出したリード 3 を第 2 の樹脂部 4 で一体に成形して樹脂枠を形成する際、第 1 の樹脂部 2 の下面領域にセラミック板または例えば金属板 1 と同質の金属板 6 等の金属板などの高熱伝導基板 5 を固定したものである。具体的には金属板 1 の所定の下面領域を第 1 の樹脂部 2 で封止・固定する際に、第 1 の樹脂部 2 の下面に予め第 1 の樹脂部 2 の領域に合わせてカットされたセラミック板または金属板等の高熱伝導基板 5 を重ね合わせ、第 1 の樹脂部 2 を接着材として一体に成形して基板化し、さらに第 1 の樹脂部 2 および高熱伝導基板 5 の側面と第 1 の樹脂部 2 から延出したリード 3 を高熱伝導基板 5 の下面が若干突出して露出するように、第 2 の樹脂部 4 で一体に成形して基板周囲に樹脂枠を形成したものである。高熱伝導基板 5 はパワー半導体素子の発熱を速やかに逃がすよう、第 1 の樹脂部 2 の領域に合わせた大きさにしている。また金属板 1 と高熱伝導基板 5 は第 1 の樹脂部 2 により電気的に絶縁されている。高熱伝導基板 5 の厚みは、金属板 1 と第 1 の樹脂部 2 を介して基板化する際の成形圧力のため強度上適度な厚みが必要となり、例えば金属板（銅板）1 は 0.5 mm 程度、高熱伝導基板 5 のセラミック

板では 0.5 mm 以上、銅板やアルミ板等の金属板では 0.2 mm 以上が望ましい。また金属板 1 と高熱伝導基板 5 の第 1 の樹脂部 2 を介しての絶縁距離は 0.5 mm である。特に高熱伝導基板 5 に用いる金属板としては、第 1 の樹脂部 2 の領域に合わせた大きさにし、金属板 1 の厚み 0.5 mm、第 1 の樹脂部 2 の厚み 0.5 mm に對して、0.2 ~ 2.0 mm の厚みが望ましい。

【0034】この実施の形態によれば、第 1 の樹脂部 2 の底面に高熱伝導基板 5 を固定することにより基板全体の機械的強度が向上し、第 2 の樹脂部 4 により基板の周囲に側壁を成形する際の樹脂収縮応力にも耐え基板の変形（反り）が発生しない。またパワー半導体素子等を搭載して電子部品用基板を組み立てる際の加熱処理に対しても、基板の変形（反り）の発生を抑制する効果がある。さらに高熱伝導基板 5 自体の熱伝導性、熱容量の効果によりパワー半導体素子の熱抵抗の大幅な低減効果が得られる。

【0035】とくに、第 1 の樹脂部 2 の底面に金属板 1 と同質の第 2 の金属板 6 を固定することにより基板の曲げ強度が向上し、基板の成形時および第 2 の樹脂部 4 による樹脂枠の成形の際の変形が小さくなる。また金属板 1 と同質の第 2 の金属板 6 で第 1 の樹脂部 2 を挟む構造になるため、パワー半導体素子等を搭載して電子部品用基板を組み立てる際の熱履歴による基板の変形も小さくなる。さらに第 2 の金属板 6 の熱伝導性、熱容量の効果によりパワー半導体素子の熱抵抗を低減できる。

【0036】また、高熱伝導基板が板厚み 0.2 ~ 2.0 mm の金属板と同等の材質にすると、第 1 の樹脂部 2 の底面に部品載置部 1 a の金属板 1 と同質の第 2 の金属板を封止・固定することにより基板の曲げ強度が約 2 倍に向上し、外力による基板の変形が少なくなる。また第 1 の樹脂部 2 を、金属板 1 と高熱伝導基板 5 の金属板 1 と同質材料の金属板とで挟む構造になるため、組み立て加工時の熱履歴による基板の変形が小さくなる。さらに高熱伝導部材 5 である金属板の熱伝導性および熱容量の効果によりパワー半導体素子の熱抵抗の低減効果を合わせ持っている。

【0037】その他は第 3 の実施の形態と同様である。この発明の第 5 の実施の形態を図 7 により説明する。図 7 は第 4 の実施の形態において、部品載置部 1 a とリード 3 の所定の下面領域を高熱伝導の第 1 の樹脂部 2 で封止・固定して基板化し、さらに第 1 の樹脂部 2 の側面および金属板 1 から延出したリード 3 を第 2 の樹脂部 4 で一体に成形して樹脂枠を形成する際、第 1 の樹脂部 2 の下面領域に第 2 の金属板 6 をその下面が第 2 の樹脂部 4 の枠体底面と平坦になるように成形したものである。具体的には金属板 1 の所定の下面領域を第 1 の樹脂部 2 で封止・固定する際に第 1 の樹脂部 2 の下面に第 2 の金属板 6 を重ね合わせ、第 1 の樹脂部 2 を接着材として一体

に成形を行って基板化し、さらに第1の樹脂部2および高熱伝導基板5である第2の金属板6の側面と第1の樹脂部2から延出したリード3を、第2の金属板6の下面と平坦になるよう第2の樹脂部4で一体に成形して、基板周囲に樹脂枠を形成したものである。

【0038】この実施の形態によれば、第2の金属板6とその周囲を囲む第2の樹脂部4の下面領域を平坦に接続することにより、電子部品用基板を例えばアルミニウム製のフィン等の放熱装置にねじ等の固定方法で取り付けの際、電子部品用基板の底面全体を均等な圧力で締めつけることができる。その他は第4の実施の形態と同様である。

【0039】この発明の第6の実施の形態を図8により説明する。図8は半導体部品載置部1aとリード3の所定の下面領域を高熱伝導の第1の樹脂部2で封止・固定して基板化し、さらに第1の樹脂部2の側面および金属板1から延出したリード3を第2の樹脂部4で一体に成形して樹脂枠を形成する際、第2の金属板6と第2の樹脂部4の枠底面の間に第1の樹脂部2による接続部を設けるよう、第2の金属板6を第1の樹脂部2の下面領域に固定したものである。具体的には金属板1の所定の下面領域を第1の樹脂部2で封止・固定する際に第1の樹脂部2よりもひとまわり小さい第2の金属板6を重ね合わせ、第1の樹脂部2が第2の金属板6の周囲を取り囲み且つ第2の金属板6の下面が若干露出するように一体に成形する。さらに第1の樹脂部2の側面と第1の樹脂部2から延出したリード3を第2の金属板6が若干突出して露出するように第2の樹脂部4で一体に成形して、基板周囲に樹脂枠を形成したものである。

【0040】この実施の形態によれば、第1の樹脂部2の半導体素子の部品載置部1aの対面側だけに第2の金属板6を封止・固定することができ、第1の樹脂部2の全面ではなく放熱に必要な任意箇所のみで熱を効率よく逃がすことができる。第2の金属板6を必要最小限に小さくできるため、材料コストの削減の効果もある。

【0041】図9は図6の変形形態であり、金属板1の所定の下面領域を第1の樹脂部2で封止・固定する際、第1の樹脂部2の下面に第1の樹脂部2よりもひとまわり小さい第2の金属板6を重ね合わせ、第1の樹脂部2が第2の金属板6の周囲を取り囲み且つ第2の金属板6が第1の樹脂部2中に埋没して下面が第1の樹脂部2の底面と同一に平坦化するよう成形したものである。さらに第1の樹脂部2の側面と第1の樹脂部2から延出した端子リード3を、第2の樹脂4の枠下面および第1の樹脂部2の接続部さらに第2の金属板6の下面が平坦になるように、第2の樹脂4により一体に成形したものである。

【0042】この実施の形態によれば、第2の樹脂部4の枠下面および接続部となる第1の樹脂部2の底面さら

に第2の金属板6下面がほぼ面一に平坦なため、これによる電子部品用基板をアルミフィン等の放熱装置に取り付ける際、電子部品用基板の底面全体を均等な圧力で締めつけることができる。その他は第6の実施の形態と同様である。

【0043】

【発明の効果】請求項1記載の電子部品用基板によれば、パワー半導体素子等の部品を載置する金属板の部品載置部のリードの少なくとも1本を第2の樹脂部により成形固定し外部接続端子として使用することにより、パワー半導体素子の主電流を金属細線を介さずに低抵抗で外部に取り出すことができる。また従来のパワー半導体素子との金属細線による結線部分となる挿入ケースの電極端子の内部接続端が不要になるため、パッケージサイズの小型化と、金属細線による結線が大幅に減ることによる組立コストの削減が図れ、電子部品用基板の生産性を高めることができる。

【0044】請求項2記載の電子部品用基板によれば、部品載置部とリードの底面を第1の樹脂部で覆い、さらに少なくとも1本のリードを第2の樹脂部により封止することにより結合して第1の樹脂部を2次元的に囲んだため、請求項1と同様に、例えばパワー半導体素子の主電流を低抵抗で外部に取り出せるとともに、部品載置部とは分離したリードを接続端子として使用することができる。また第2の樹脂部によりリードが固定できるため、リードの位置精度の確保が図られる。

【0045】請求項3記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果がある。請求項4記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果のほか、第2の樹脂部の壁状部分を容器として内壁側の電子部品をシリコンゲル、エポキシ樹脂等の第3の樹脂で封止し、電子部品を保護することができる。

【0046】請求項5記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果のほか、部品載置部間が第1の樹脂で平坦に接続されるため、部品実装時の半田印刷部品の搭載を通常の印刷配線板と同様に行なうことができる。請求項6記載の電子部品用基板によれば、請求項5と同様な効果のほか、第2の樹脂に第2の金属板を外部接続用端子として埋め込み、第2の樹脂底面部に接続用ランドとして露出させる場合、第1の樹脂面がほぼ同等の高さで設けられているため、金属板の部品載置部のパワー半導体素子と第2の樹脂上の接続用ランドを金属細線により容易に結線することができる。

【0047】請求項7記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果のほか、パワー半導体素子の部品載置部を持つ金属板の上方に、別の第2の基板をリードを介して載置する構造を容易に実現できる。またリードの位置精度があるため、第2の基板とのスルーホールを介した接続も容易に行なうことができ

る。さらに第2の樹脂部による側壁を設けた場合には、第3の樹脂により側壁内部の充填を行なうこともできる。

【0048】請求項8記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果がある。請求項9記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果のほか、第1の樹脂部をエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂にすることで、フィラー（充填材）をより高密度充填でき、熱伝導率が高く金属板との接着強度が強く耐熱性の高い基板を形成できる。そして第2の樹脂部をポリフェニレンサルファイド（PPS樹脂）等の熱可塑性樹脂にすることで、機械的強度が強く、複雑な形状の具現化と高い生産性を持つ半導体装置等の電子部品用基板を作ることができる。

【0049】請求項10記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果のほか、第1の樹脂部の底面に高熱伝導基板を設けることにより金属板全体の機械的強度が向上し、第2の樹脂で金属板周囲に側壁を成形する際の樹脂収縮応力にも耐え、金属板の変形（反り）が発生しない。さらに高熱伝導基板自体の熱伝導性、熱容量の効果によりパワー半導体素子の熱抵抗の大幅な低減効果が得られる。

【0050】請求項11記載の電子部品用基板によれば、請求項10と同様な効果のほか、第1の樹脂部の底面に部品載置部の金属板1と同質の第2の金属板を封止・固定することにより基板の曲げ強度が約2倍に向上し、外力による基板の変形が少なくなる。また第1の樹脂部を、金属板とこれと同質材料の金属板である高熱伝導基板で挟む構造になるため、組み立て加工時の熱履歴による基板の変形が小さくなる。

【0051】請求項12記載の電子部品用基板によれば、請求項10と同様な効果のほか、第1の樹脂部の底面の高熱伝導基板と第2の樹脂部とを平坦に接続することにより、電子部品用基板を例えばアルミニウム製のフィン等の放熱装置に取り付けた際、電子部品用基板の底面全体を均等な圧力で取り付けることができる。請求項13記載の電子部品用基板によれば、請求項10において、第1の樹脂部の部品載置部の相対する面側だけに高熱伝導基板を封止・固定することができ、第1の樹脂の全面ではなく放熱に必要な箇所のみで熱を効率よく逃がすことができる。高熱伝導基板を小さくできるため、材料コストの削減の効果もある。

【0052】請求項14記載の電子部品用基板によれば、請求項1または請求項2と同様な効果がある。

ば、請求項1または請求項2と同様な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態の電子部品用基板を示し、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図2】金属板の打ち抜き後の斜視図である。

【図3】部品載置部に電子部品を搭載し金属細線で配線した状態を示し、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図4】この発明の第2の実施の形態の電子部品用基板の断面図である。

【図5】この発明の第3の実施の形態の電子部品用基板を示し、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図6】この発明の第4の実施の形態の電子部品用基板を示し、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図7】この発明の第5の実施の形態の電子部品用基板を示し、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図8】この発明の第6の実施の形態の電子部品用基板を示し、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

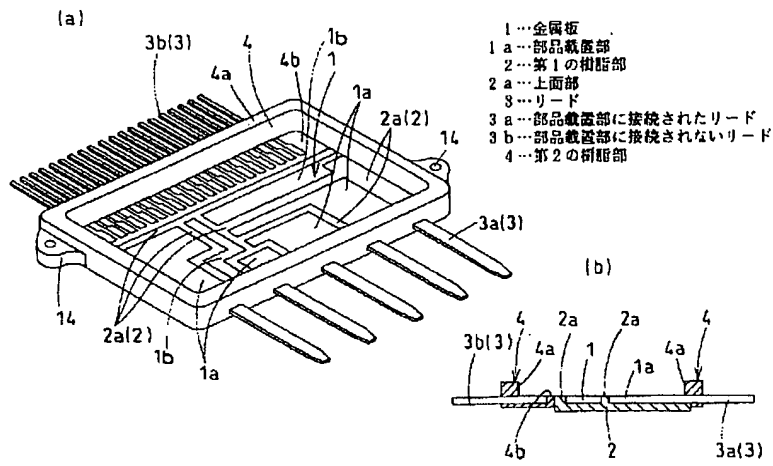
【図9】この発明の第6の実施の変形形態の電子部品用基板を示し、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図10】従来の挿入ケースを使った電子部品用基板の断面図である。

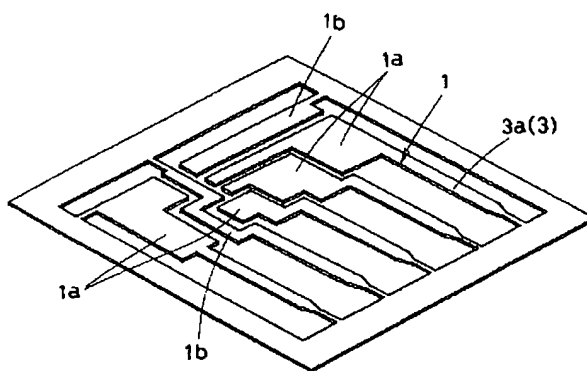
【符号の説明】

- 1 金属板
- 1 a 部品載置部
- 2 第1の樹脂部
- 2 a 上面部
- 2 b 側面
- 3 リード
- 3 a 部品載置部に接続されたリード
- 3 b 部品載置部に接続されないリード
- 3 c 折り曲げ部
- 3 d 立ち上がった部分
- 4 第2の樹脂部
- 5 高熱伝導基板
- 6 第2の金属板
- 7 挿入ケース
- 8 アルミベース金属基板
- 9 ヒートスプレット
- 10 パワー半導体素子
- 11 電極端子
- 11 a 電極端子の内部接合端
- 12 金属細線

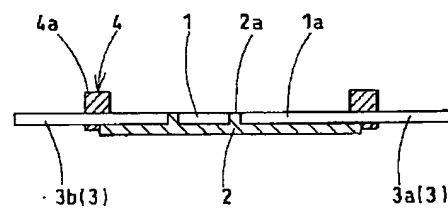
【図 1】



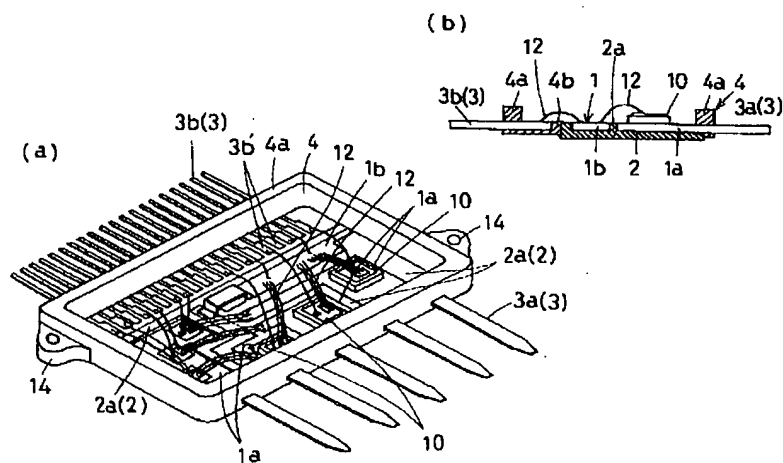
【図 2】



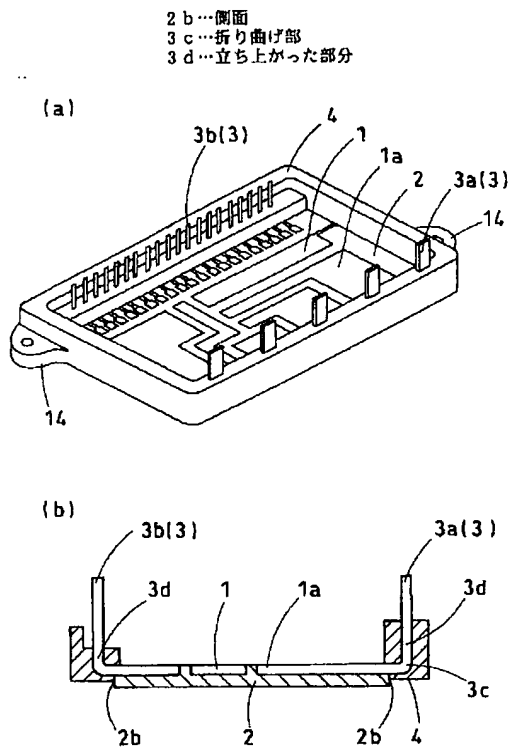
【図 4】



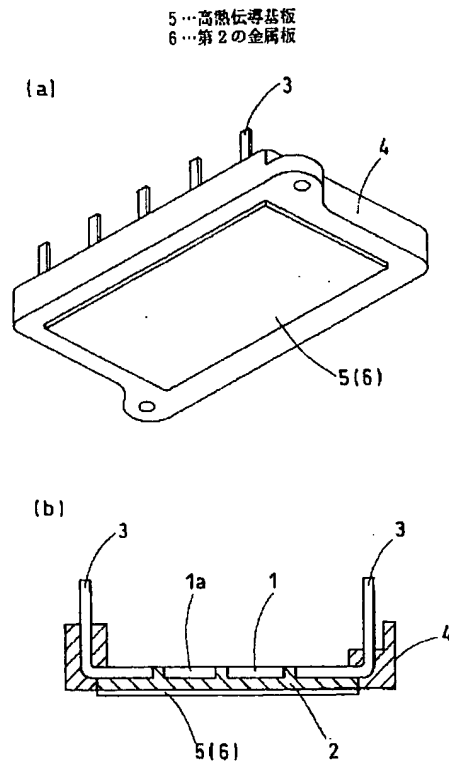
【図 3】



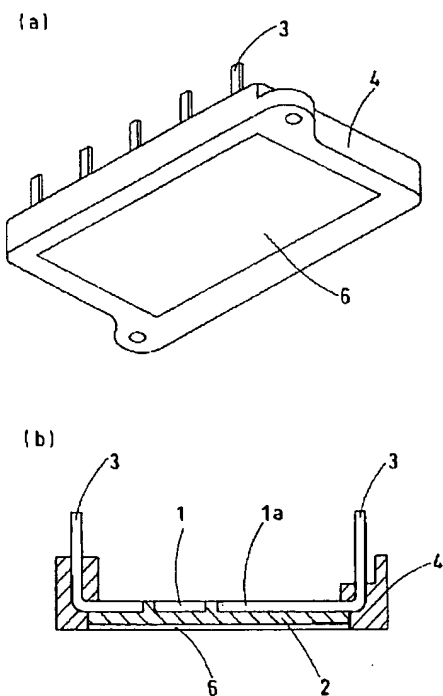
【図 5】



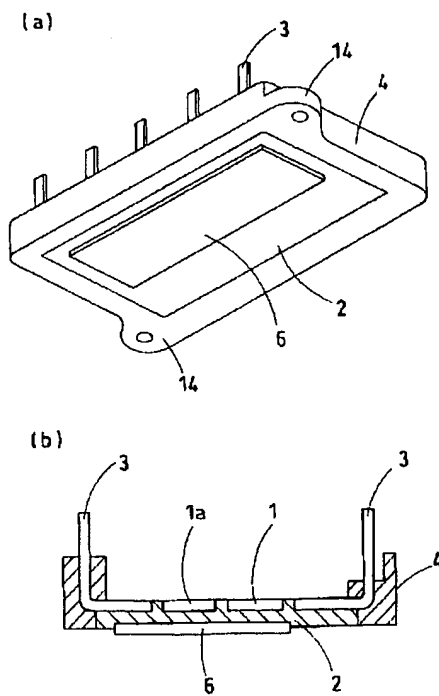
【図 6】



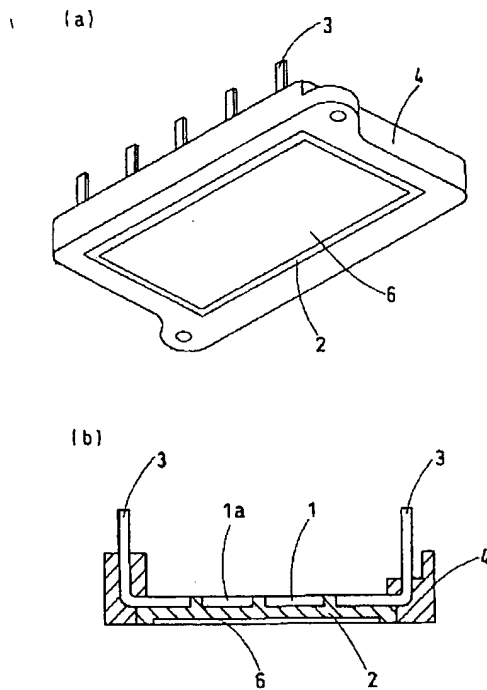
【図 7】



【図 8】

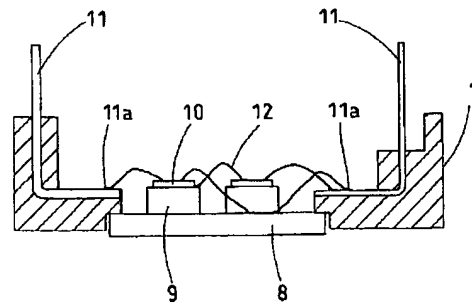


【図 9】



【図 10】

- 7...挿入ケース
- 8...アルミベース金属基板
- 9...ヒートスプレッド
- 10...パワー半導体素子
- 11...電極端子
- 11a...電極端子の内部接合端
- 12...金属細線



フロントページの続き

(72) 発明者 平野 浩一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内